

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
28 juillet 2005 (28.07.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2005/069440 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : H01Q 7/00

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2004/003090

(22) Date de dépôt international :  
2 décembre 2004 (02.12.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0314781 17 décembre 2003 (17.12.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : COM-  
MISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE [FR/FR];  
31-33, rue de la Fédération, F-75752 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BAC-  
QUET, Sylvain [FR/FR]; 15, rue Jean Prévost, F-38000  
Grenoble (FR). THOMAS, Thierry [FR/FR]; 7, Lot de  
la Treille, Route du Pavillon, F-38760 Varcès Allières et  
Risset (FR). CROCHON, Elisabeth [FR/FR]; 4, rue Léo  
Delibes, F-38320 Poizat (FR). VACHERAND, François  
[FR/FR]; 8, rue de Metz, F-38800 Le Pont-de-Claix (FR).

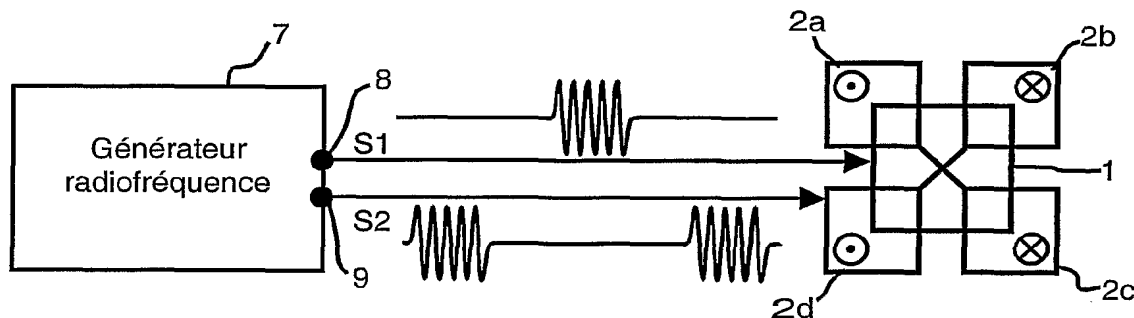
(74) Mandataires : HECKE, Gérard etc.; Cabinet Hecke,  
WTC Europole, 5 place Robert Schuman, PB 1537,  
F-38025 Grenoble Cédex 1 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: FLAT PLATE ANTENNA WITH A REVOLVING FIELD, COMPRISING A CENTRAL LOOP AND ECCENTRIC  
LOOPS, AND SYSTEM FOR IDENTIFICATION BY RADIOFREQUENCY

(54) Titre : ANTENNE PLANE À CHAMP TOURNANT, COMPORTANT UNE BOUCLE CENTRALE ET DES BOUCLES  
EXCENTRÉES, ET SYSTÈME D'IDENTIFICATION PAR RADIOFREQUENCE



7...RADIOFREQUENCY GENERATOR

(57) Abstract: The invention relates to an antenna comprising a central loop (1) and four adjacent coplanar eccentric loops (2). The central loop (1) creates a magnetic field that is essentially perpendicular to the antenna. The centres of gravity of the four eccentric loops (2) are essentially located on the periphery of the central loop (1), and the eccentric loops (2) are supplied in such a way as to predominantly create a revolving field in a plane parallel to that of the antenna. The eccentric loops (2) can be associated by pairs of non-adjacent loops in such a way as to generate electromagnetic fields of opposite phases in the respective pair. In this way, the two loops of a pair can be connected such that the same current passes through the same in opposite trigonometrical directions. A radiofrequency generator (7) can supply first (S1) and second (S2) excitation signals alternately from two outputs (8, 9), respectively to the central loop (1) and to the eccentric loops (2).

(57) Abrégé : L'antenne comporte une boucle centrale (1) et quatre boucles excentrées (2) coplanaires adjacentes. La boucle centrale (1) crée un champ magnétique principalement perpendiculaire à l'antenne. Les centres de gravité des quatre boucles excentrées (2) sont disposés sensiblement sur la périphérie de la boucle centrale (1) et les boucles excentrées (2) sont alimentées de manière à créer principalement un champ tournant dans un plan parallèle au plan de l'antenne. Les boucles

[Suite sur la page suivante]



WO 2005/069440 A1



GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO,

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

excentrées (2) peuvent être associées par paires de boucles non-adjacentes, de manière à générer, dans ladite paire, des champs électromagnétiques de phases opposées. Ainsi, les deux boucles d'une paire peuvent être connectées de manière à ce qu'un même courant les parcourt dans des sens trigonométriques opposés. Un générateur radiofréquence (7) peut fournir sur deux sorties (8, 9), en alternance, des premier (S1) et second (S2) signaux d'excitation respectivement à la boucle centrale (1) et aux boucles excentrées (2).

## **Antenne plane à champ tournant, comportant une boucle centrale et des boucles excentrées, et système d'identification par radiofréquence**

### **5      Domaine technique de l'invention**

L'invention concerne une antenne à champ tournant, sensiblement plane, comportant une boucle centrale et des boucles coplanaires excentrées.

10

### **État de la technique**

Les systèmes d'identification par radiofréquence permettent un échange de données sans contact par couplage inductif entre une unité de lecture et des  
15      objets à identifier, classiquement des étiquettes. L'énergie nécessaire pour les étiquettes est puisée dans le champ électromagnétique.

L'unité de lecture émet un champ électromagnétique dans une zone d'échange limitée par la puissance d'émission de l'unité de lecture. Les informations sont  
20      transmises entre l'unité de lecture et l'étiquette par modulation du champ électromagnétique. De par la forme des lignes de champ, l'échange d'information ne peut se faire que pour des positions relatives particulières des étiquettes par rapport à une antenne de l'unité de lecture.

25      Une unité de lecture munie d'une antenne ayant une seule boucle plane permet le transfert d'information au centre de l'antenne à une étiquette correctement orientée, notamment si elle est parallèle au plan de la boucle de l'antenne. Le couplage inductif entre l'antenne et une étiquette positionnée dans un plan orthogonal au plan de la boucle est plus faible et souvent insuffisant pour

déteCter l'étiquette. Cela vient du fait que les lignes de champ magnétique sont, au centre de l'antenne, perpendiculaires au plan de la boucle et, ainsi, le flux traversant l'étiquette est minimal lorsque l'étiquette est disposée dans un plan perpendiculaire au plan de la boucle. Au contraire, lorsque l'étiquette est

5 parallèle au plan de la boucle, le flux traversant l'étiquette est maximal.

D'autre part, d'après les normes internationales d'émission de rayonnement radiofréquence, la puissance d'émission est limitée par le niveau de champ à une distance de 10 m de l'antenne, ce qui limite la possibilité de compenser un

10 angle d'inclinaison de l'étiquette par un champ plus intense.

Le brevet US6166706 décrit une antenne à champ tournant sensiblement plane comportant une boucle centrale et deux boucles excentrées coplanaires. Les deux boucles excentrées sont connectées et alimentées en parallèle. L'antenne

15 centrale est alimentée, en quadrature de phase, par couplage inductif avec les boucles excentrées. L'antenne produit ainsi un champ tournant dans un plan orthogonal au plan de l'antenne. Une étiquette disposée dans ce plan ne peut pas être détectée.

20 Par ailleurs, d'autres types d'antennes sont décrits dans les documents US5005001 et US6650213 :

Le document US5005001 décrit un système d'antennes comportant des premières bobines rectangulaires, disposées face à face de manière à former un portail, pour générer un champ magnétique non-tournant. De plus, le

25 système comporte des moyens pour créer un champ magnétique tournant utilisant deux paires de bobines supplémentaires disposées respectivement dans le même plan que les premières bobines, à l'intérieur de celles-ci. Les deux bobines supplémentaires de chaque paire sont connectées de manière à ce qu'un même courant les parcoure avec un décalage de phase de 180°. Ainsi,

le document US5005001 décrit deux antennes à champ tournant, sensiblement planes et disposées face à face. Chaque antenne comporte une boucle périphérique et deux boucles coplanaires intérieures.

Le document US6650213 décrit une antenne constituée d'un ensemble de quatre bobines coplanaires adjacentes. Un élément de contrôle de champ magnétique permet de contrôler la polarité et la phase du champ magnétique généré par chaque bobine, de manière à modifier la direction du champ magnétique à proximité de l'ensemble des bobines, pour guider un élément semi-conducteur sphérique en direction de l'ensemble. Deux bobines adjacentes sont polarisées positivement et les deux autres bobines sont polarisées négativement.

Quelle que soit la forme des antennes ou quelle que soit la direction du champ créé par les antennes, perpendiculaire au plan d'antenne pour US5005001 ou parallèle au plan d'antenne pour US6650213, il subsiste toujours une zone morte du champ, à l'aplomb des conducteurs électriques qui constituent l'antenne.

## Objet de l'invention

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients et, en particulier, de réaliser une antenne plane permettant de détecter une étiquette d'identification radiofréquence ayant une orientation quelconque, tout en limitant le niveau de champ à une distance de 10 m de l'antenne.

Selon l'invention, ce but est atteint par les revendications annexées et, en particulier, par le fait que, la boucle centrale créant un champ magnétique principalement perpendiculaire à l'antenne, l'antenne comporte quatre boucles

excentrées coplanaires adjacentes, alimentées de manière à créer un champ tournant principalement dans un plan parallèle au plan de l'antenne, les centres de gravité des boucles excentrées étant disposés sensiblement sur la périphérie de la boucle centrale.

5

L'invention a également pour but un système d'identification radiofréquence comportant une antenne à champ tournant et un générateur radiofréquence comportant des première et seconde sorties fournissant, en alternance, des premier et second signaux d'excitation respectivement à la boucle centrale et

10

aux boucles excentrées.

### **Description sommaire des dessins**

15

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

20

Les figures 1 et 2 illustrent schématiquement deux modes de réalisation particuliers d'une antenne selon l'invention.

La figure 3 représente un mode de réalisation particulier de deux boucles excentrées associées d'une antenne selon l'invention.

La figure 4 représente un mode de réalisation particulier d'un système d'identification selon l'invention.

25

La figure 5 représente, schématiquement, un mode de réalisation particulier de moyens de déphasage d'un système d'identification selon l'invention.

### Description de modes particuliers de réalisation

Sur chacune des figures 1 et 2, une antenne à champ tournant comporte une  
boucle centrale 1, sensiblement rectangulaire, et quatre boucles excentrées 2  
5 (2a, 2b, 2c, 2d) coplanaires adjacentes. Les boucles excentrées 2 et la boucle  
centrale 1 sont sensiblement disposées dans le même plan. L'antenne est alors  
sensiblement plane. Comme représenté aux figures 1 et 2, les quatre boucles  
excentrées (2) peuvent être disposées symétriquement par rapport au centre de  
la boucle centrale.

10 Les quatre boucles excentrées 2 peuvent être alimentées de manière à ce que  
deux boucles excentrées 2 adjacentes aient un déphasage de  $90^\circ$  et, ainsi,  
deux boucles excentrées 2 non-adjacentes aient un déphasage de  $180^\circ$ . Ainsi,  
les champs superposés des quatre boucles excentrées 2 créent un champ  
15 magnétique tournant principalement dans un plan parallèle au plan de l'antenne.

La boucle centrale 1 crée, indépendamment des boucles excentrées 2, un  
champ magnétique principalement perpendiculaire à l'antenne, présentant un  
maximum dans une zone centrale 3a représentée en pointillé, s'étendant en  
20 volume perpendiculairement au plan de l'antenne.

Comme représenté aux figures 1 et 2, les centres de gravité G (Ga, Gb, Gc, Gd)  
des boucles excentrées 2 sont disposés sensiblement sur la périphérie de la  
boucle centrale 1. Ainsi, le champ tournant dans le plan de l'antenne, créé par  
25 les boucles excentrées, a un maximum dans la zone centrale 3a.

Une analyse des champs magnétiques créés par les boucles excentrées 2,  
d'une part, et par la boucle centrale 1, d'autre part, permet de montrer que la  
distribution des champs est sensiblement complémentaire dans la zone centrale

3a et dans une zone périphérique 3b de la zone centrale 3a. En effet, comme indiqué précédemment, la boucle centrale 1 crée une composante de champ magnétique perpendiculaire au plan de l'antenne, dans la zone centrale 3a, tandis que les boucles excentrées 2 créent une composante tournant dans le plan de l'antenne, dans la zone centrale 3a. Inversement, dans la zone périphérique 3b de la zone centrale 3a, la boucle centrale 1 crée des composantes de champ magnétique orientées dans le plan de l'antenne, tandis que les boucles excentrées 2 créent une composante perpendiculaire au plan de l'antenne.

Ainsi, l'antenne permet de détecter une étiquette positionnée dans une direction quelconque et disposée dans la zone d'échange constituée par la zone centrale 3a et la zone périphérique 3b. Les composantes du champ magnétique perpendiculaires au plan de l'antenne permettent de détecter des étiquettes disposées dans un plan parallèle à l'antenne, tandis que les composantes du champ magnétique disposées dans le plan de l'antenne permettent de détecter des étiquettes disposées dans un plan orthogonal au plan de l'antenne.

Sur la figure 1, les boucles excentrées 2 sont sensiblement rectangulaires. La forme des boucles constituant l'antenne influe sur la distribution du champ magnétique. Pour améliorer la détection d'étiquettes disposées orthogonalement au plan de l'antenne, une forme triangulaire des boucles excentrées 2 est plus adaptée qu'une forme rectangulaire ou carrée. En effet, pour une même surface, une boucle triangulaire crée plus de lignes de champ horizontales qu'une boucle carrée. Ainsi, dans le mode de réalisation préférentiel illustré à la figure 2, les boucles excentrées 2 sont sensiblement triangulaires, un sommet de chaque triangle étant disposé dans la zone centrale 3a de l'antenne. Cependant, d'autres formes peuvent être envisagées comme,



par exemple, une boucle centrale 1 circulaire et des boucles excentrées 2 en forme de secteur de cercle.

5 Dans les modes de réalisation représentés aux figures 1 et 2, les boucles excentrées 2 sont associées par paires de boucles non-adjacentes (leur liaison est représentée schématiquement par un simple trait 4), de manière à générer, dans ladite paire, des champs électromagnétiques de phases opposées. Par exemple, comme représenté à la figure 3, deux boucles excentrées 2a et 2c sont constituées par un conducteur 5 disposé en forme de 8. Le conducteur 5  
10 est alimenté par des bornes 6 communes aux deux boucles 2a et 2c. Ainsi, un courant électrique I parcourt d'abord la première boucle 2a du conducteur 5 dans un premier sens et ensuite automatiquement la deuxième boucle 2c du conducteur 5 dans un deuxième sens, opposé au premier. Les deux boucles 2a et 2c sont alors connectées de manière à ce que le même courant les parcoure  
15 dans des sens trigonométriques opposés. L'ensemble des quatre boucles excentrées 2 peut, ainsi, être constitué par un assemblage de deux conducteurs 5 superposés sensiblement dans le même plan, avec un décalage de 90° dans ce plan. Il faut néanmoins positionner les deux conducteurs 5 à une distance minimale pour limiter les couplages capacitifs. De plus, l'éloignement des deux  
20 conducteurs 5 permet d'augmenter le volume du champ tournant.

Il est particulièrement intéressant de réaliser une antenne symétrique, c'est-à-dire avec des boucles excentrées 2 symétriques par rapport au centre de l'antenne centrale 1. Par ailleurs, cette symétrie plus le fait que les champs des  
25 boucles excentrées 2 sont en opposition de phase deux à deux, fait que le champ total à 10m est pratiquement nul. La norme se caractérisant par un champ à 10m inférieur à un seuil déterminé peut être largement respectée même avec des puissances des boucles excentrées 2 plus importantes que dans l'art antérieur.

Sur la figure 4, un système d'identification radiofréquence comporte, en plus de l'antenne à champ tournant, un générateur radiofréquence 7. Le générateur 7 comporte une première sortie 8 et une seconde sortie 9 fournissant, en alternance, des premier S1 et second S2 signaux d'excitation, respectivement à la boucle centrale 1 et aux boucles excentrées 2. Ainsi, le champ tournant créé par les boucles excentrées 2, n'interfère pas avec le champ créé par la boucle centrale 1. En effet, l'alimentation simultanée de la boucle centrale 1 et des boucles excentrées 2 peut créer, par interférence destructive, des minima de champ magnétique dans la zone centrale 3a et la zone périphérique 3b.

Cependant, une alimentation simultanée de la boucle centrale 1 et des boucles excentrées 2 crée aussi des maxima. Il peut donc être intéressant d'alimenter les différentes boucles centrale 1 et excentrées 2 selon des cycles d'activation successivement, par exemple, la boucle centrale 1, puis les boucles excentrées 2, puis toutes les boucles, etc...

Afin de tirer partie des maxima de champ décrits précédemment lors d'un fonctionnement simultané de la boucle centrale 1 et des boucles coplanaires excentrées 2, on peut faire tourner les champs de façon à ce qu'ils balayent la zone d'échange. Ceci peut, par exemple, être réalisé si les premier S1 et second S2 signaux d'excitation ont des fréquences légèrement différentes. Par exemple, pour un fonctionnement d'identification par radiofréquence à 13,56 MHz, il est théoriquement possible d'avoir un décalage fréquentiel de 7kHz. Pratiquement, compte tenu du bruit et des marges prises pour un bon fonctionnement, ce décalage se réduit à 1kHz ou 2kHz. Cette solution est donc, de préférence, accompagnée d'un traitement logiciel performant compte tenu du temps de présence des étiquettes dans le champ, typiquement de l'ordre de quelques millisecondes.

Comme représenté à la figure 5, le déphasage en quadrature de phase des boucles excentrées 2d et 2c adjacentes peut être assuré par un diviseur de puissance 10, déphaseur, fournissant respectivement des signaux S3 et S4 en quadrature de phase sur ses deux sorties 11 et 12. Une entrée 13 du diviseur de puissance 10 est, de préférence, connectée à la seconde sortie 9 du générateur radiofréquence 7. Les boucles excentrées 2 représentées à la figure 5 sont également associées par paires (2a et 2c, 2b et 2d). Ainsi, les deux boucles d'une paire peuvent, comme représenté à la figure 3, être connectées l'une à l'autre et à des bornes communes 6, de manière à ce qu'un même courant I les parcourt dans des sens trigonométriques opposés. Les signaux S3 et S4 sont appliqués respectivement aux bornes communes 6 de chacune des deux paires. Ainsi, chaque boucle excentrée 2 est alimentée en quadrature de phase par rapport à ses deux boucles voisines.

Les dimensions de l'antenne dépendent de l'application à laquelle on la destine. Pour une application dans un système d'identification en champ proche, une surface de 10cmx15cm est suffisante et permet de générer un champ magnétique tridimensionnel supérieur à 5A/m dans la zone centrale 3a et la zone périphérique 3b dans le plan de l'antenne, tout en respectant les normes internationales d'émission de rayonnement radiofréquence.

Pour une application de recharge d'appareils nomades, par exemple de téléphones portables ou de baladeurs, une surface plus importante, de l'ordre de 25cmx25cm, est appropriée. Par exemple, un téléphone portable muni d'un module de recharge par induction électromagnétique peut être rechargé en le posant sur l'antenne, quelle que soit son orientation.

Pour une identification en champ plus lointain, par exemple de l'ordre de  $1\text{m}^3$ , une surface de  $1\text{m}^2$  est nécessaire.

## Revendications

1. Antenne à champ tournant, sensiblement plane, comportant une boucle centrale (1) et des boucles coplanaires excentrées (2), antenne caractérisée en ce que, la boucle centrale (1) créant un champ magnétique principalement perpendiculaire à l'antenne, l'antenne comporte quatre boucles excentrées (2) coplanaires adjacentes, alimentées de manière à créer un champ tournant principalement dans un plan parallèle au plan de l'antenne, les centres de gravité (G) des boucles excentrées (2) étant disposés sensiblement sur la périphérie de la boucle centrale (1).
2. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que les boucles excentrées (2a, 2c) sont associées par paires de boucles non-adjacentes (2a, 2c), de manière à générer, dans ladite paire, des champs électromagnétiques de phases opposées.
3. Antenne selon la revendication 2, caractérisée en ce que les deux boucles excentrées (2a, 2c) d'une paire sont connectées de manière à ce qu'un même courant les parcourt dans des sens trigonométriques opposés.
4. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les quatre boucles excentrées (2) sont disposées symétriquement par rapport au centre de la boucle centrale.
5. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la boucle centrale (1) est sensiblement rectangulaire.

6. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les boucles excentrées (2) sont sensiblement triangulaires, un sommet de chaque triangle étant disposé dans la zone centrale (3a) de l'antenne.

5 7. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les boucles excentrées (2) sont sensiblement rectangulaires.

8. Système d'identification radiofréquence comportant une antenne à champ tournant selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il  
10 comporte un générateur radiofréquence (7) comportant des première (8) et seconde (9) sorties fournissant respectivement, en alternance, des premier (S1) et second (S2) signaux d'excitation respectivement à la boucle centrale (1) et aux boucles excentrées (2).

15 9. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de déphasage connectés à la seconde sortie (9) et fournissant aux boucles excentrées (2d, 2c) des signaux (S3, S4) en quadrature de phase.

10. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que les boucles  
20 excentrées (2a, 2c) sont associées par paires, les deux boucles (2a, 2c) d'une paire étant connectées l'une à l'autre et à des bornes communes (6), de manière à ce qu'un même courant (I) les parcoure dans des sens trigonométriques opposés, le système comportant un diviseur de puissance (10) connecté à la seconde sortie (9) du générateur (7) et fournissant sur deux  
25 sorties (11, 12) des signaux (S3, S4) en quadrature de phase, appliqués respectivement aux bornes communes (6) de chacune des deux paires.

11. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que le générateur radiofréquence (7) comporte des moyens aptes à fournir des premier (S1) et second (S2) signaux d'excitation à des fréquences différentes.

1/3

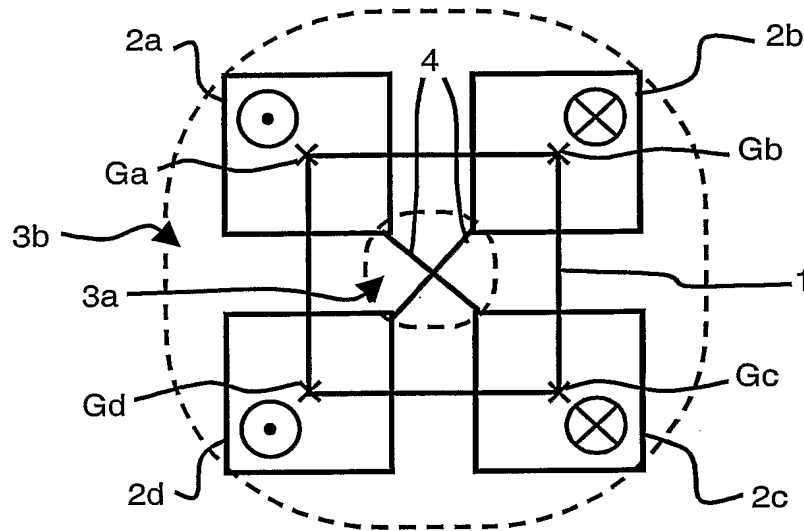


Figure 1

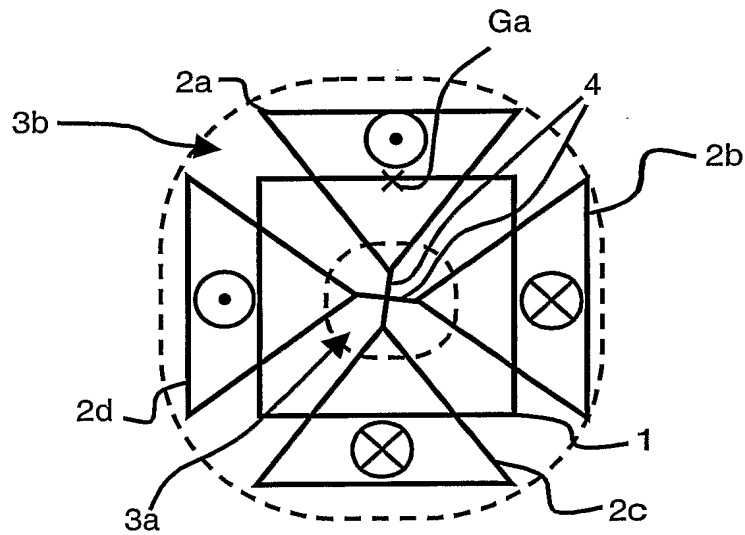


Figure 2



2/3

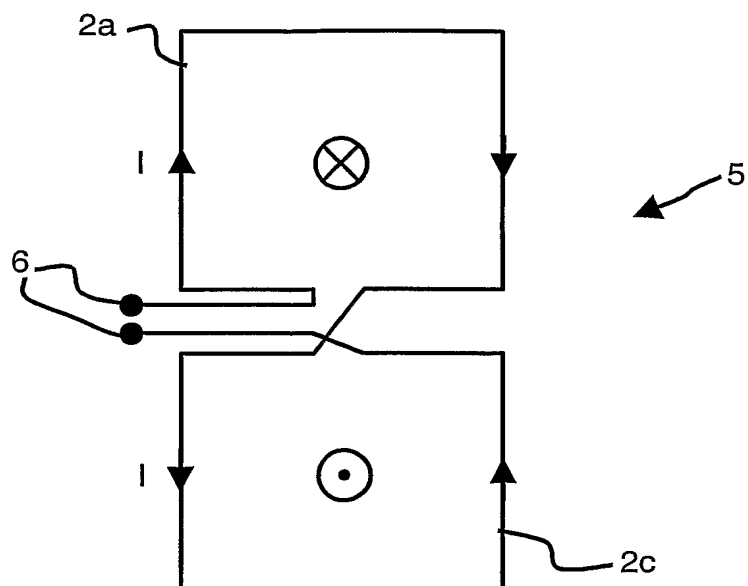


Figure 3

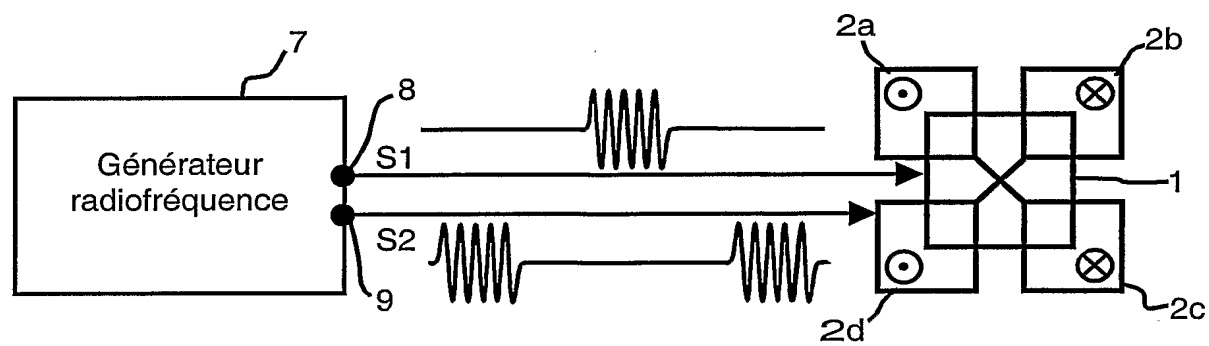


Figure 4

3/3

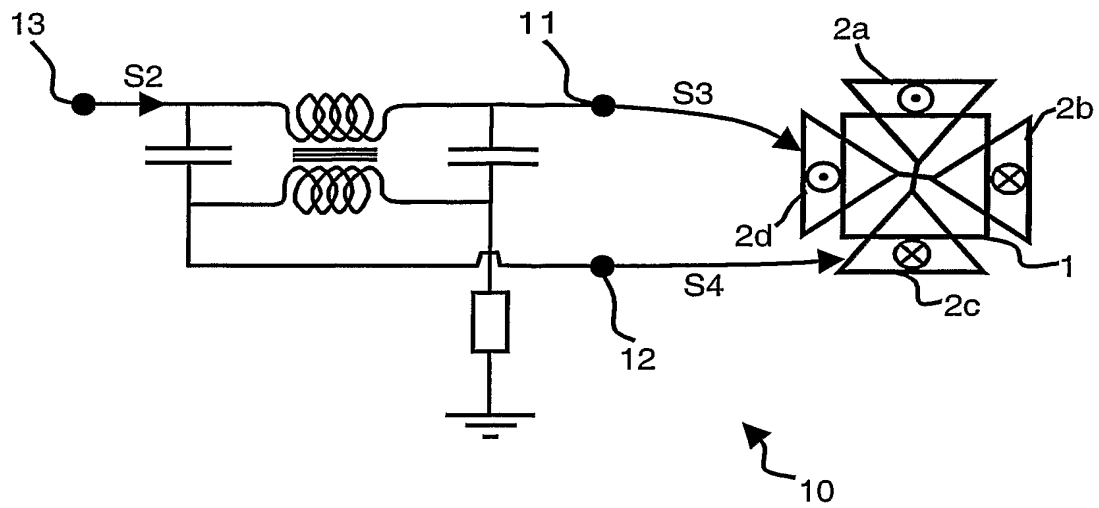


Figure 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/003090

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H01Q7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01Q G06K G08B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 005 001 A (CORDERY ROBERT A) 2 April 1991 (1991-04-02)	1-3,5-7
A	column 2, line 37 - column 3, line 50 figure 5	4,8-11
Y	US 6 650 213 B1 (NISHIMOTO IKUO ET AL) 18 November 2003 (2003-11-18)	1-3,5-7
A	column 4, line 50 - column 5, line 4 column 5, line 26 - line 45 column 9, line 19 - line 62 figures 1,2	4,8-11
Y	US 6 020 856 A (ALICOT JORGE) 1 February 2000 (2000-02-01)	1-3,5-7
A	column 5, line 21 - line 35 column 13, line 57 - column 15, line 54 column 19, line 4 - line 22 figures 10,12,23,24	4,8-11
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 May 2005

Date of mailing of the international search report

18/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kruck, P

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/003090

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 357 635 A (FUSS ARTHUR ; YANG XIAOHUI (US)) 29 October 2003 (2003-10-29) paragraph '0024! -----	1-11
A	US 2003/052783 A1 (SITZMAN WILLIAM B) 20 March 2003 (2003-03-20) figure 5 -----	1-11
A	DE 200 12 099 U1 (N.V. NEDERLANDSCHE APPARATENFABRIEK NEDAP, GROENLO) 7 December 2000 (2000-12-07) page 13, line 4 - page 14, line 11 page 14, line 26 - page 15, line 13 figures 1-3 -----	1-11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/003090

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5005001	A	02-04-1991	CA	2039760 A1		06-10-1991
US 6650213	B1	18-11-2003	WO	0195432 A1		13-12-2001
			AU	5104900 A		17-12-2001
US 6020856	A	01-02-2000	AU	702622 B2		25-02-1999
			AU	5871596 A		18-12-1996
			BR	9609286 A		11-05-1999
			CA	2217459 A1		05-12-1996
			CN	1185865 A		24-06-1998
			EP	0829108 A1		18-03-1998
			JP	11506279 T		02-06-1999
			WO	9638877 A1		05-12-1996
			US	6081238 A		27-06-2000
EP 1357635	A	29-10-2003	US	2003197652 A1		23-10-2003
			AU	2003234724 A1		03-11-2003
			EP	1357635 A1		29-10-2003
			WO	03090310 A2		30-10-2003
			CN	1481082 A		10-03-2004
US 2003052783	A1	20-03-2003	WO	03026067 A1		27-03-2003
DE 20012099	U1	07-12-2000	NONE			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/FR2004/003090

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> CIB 7 H01Q7/00		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 H01Q G06K G08B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y A	US 5 005 001 A (CORDERY ROBERT A) 2 avril 1991 (1991-04-02) colonne 2, ligne 37 - colonne 3, ligne 50 figure 5  -----	1-3,5-7 4,8-11
Y A	US 6 650 213 B1 (NISHIMOTO IKUO ET AL) 18 novembre 2003 (2003-11-18) colonne 4, ligne 50 - colonne 5, ligne 4 colonne 5, ligne 26 - ligne 45 colonne 9, ligne 19 - ligne 62 figures 1,2  -----  -/--	1-3,5-7 4,8-11
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</span> </div>		
° Catégories spéciales de documents cités:		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>"&amp;" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
6 mai 2005		18/05/2005
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale		Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Kruck, P

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 6 020 856 A (ALICOT JORGE) 1 février 2000 (2000-02-01)	1-3,5-7
A	colonne 5, ligne 21 - ligne 35 colonne 13, ligne 57 - colonne 15, ligne 54 colonne 19, ligne 4 - ligne 22 figures 10,12,23,24 -----	4,8-11
A	EP 1 357 635 A (FUSS ARTHUR ; YANG XIAOHUI (US)) 29 octobre 2003 (2003-10-29) alinéa '0024! -----	1-11
A	US 2003/052783 A1 (SITZMAN WILLIAM B) 20 mars 2003 (2003-03-20) figure 5 -----	1-11
A	DE 200 12 099 U1 (N.V. NEDERLANDSCHE APPARATENFABRIEK NEDAP, GROENLO) 7 décembre 2000 (2000-12-07) page 13, ligne 4 - page 14, ligne 11 page 14, ligne 26 - page 15, ligne 13 figures 1-3 -----	1-11

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2004/003090

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5005001	A	02-04-1991	CA 2039760 A1	06-10-1991
US 6650213	B1	18-11-2003	WO 0195432 A1	13-12-2001
			AU 5104900 A	17-12-2001
US 6020856	A	01-02-2000	AU 702622 B2	25-02-1999
			AU 5871596 A	18-12-1996
			BR 9609286 A	11-05-1999
			CA 2217459 A1	05-12-1996
			CN 1185865 A	24-06-1998
			EP 0829108 A1	18-03-1998
			JP 11506279 T	02-06-1999
			WO 9638877 A1	05-12-1996
			US 6081238 A	27-06-2000
EP 1357635	A	29-10-2003	US 2003197652 A1	23-10-2003
			AU 2003234724 A1	03-11-2003
			EP 1357635 A1	29-10-2003
			WO 03090310 A2	30-10-2003
			CN 1481082 A	10-03-2004
US 2003052783	A1	20-03-2003	WO 03026067 A1	27-03-2003
DE 20012099	U1	07-12-2000	AUCUN	